

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. März 2004 (11.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/021456 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 31/117**,
31/0232, 27/146

Werner [DE/DE]; Auerbacherstr. 8, 81541 München
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002675

(74) Anwalt: **KARL, Frank**; Patentanwälte Kindermann,
Postfach 1330, 85627 Grasbrunn (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. August 2003 (08.08.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): SG, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 39 506.3 28. August 2002 (28.08.2002) DE

Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

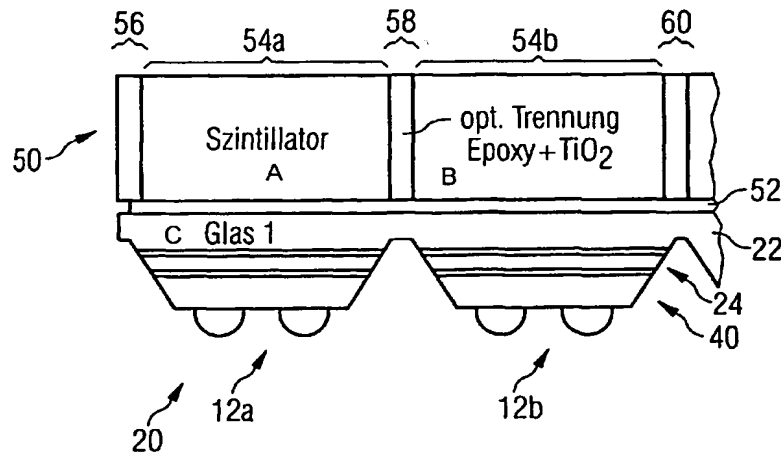
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.
Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KUHLMANN**,

(54) Title: SENSOR ARRANGEMENT FOR RECORDING A RADIATION, COMPUTER TOMOGRAPH COMPRISING SAID
SENSOR ARRANGEMENT AND CORRESPONDING PRODUCTION METHOD

(54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG ZUM ERFASSEN EINER STRAHLUNG, COMPUTERTOMOGRAPH MIT DIE-
SER SENSORANORDNUNG UND ZUGEHÖRIGES HERSTELLUNGSVERFAHREN



A ... SCINTILLATOR
B ... OPTICAL SEPARATION
C ... GLASS

(57) Abstract: A sensor arrangement is disclosed, amongst other things, with a layer sequence of a support substrate (50), an auxil-
iary layer (22), a recording layer (24) and an insulation layer (40). Said sensor arrangement is particularly applicable to the recording
of X-ray radiation and particularly simple to produce.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/021456 A2



(57) Zusammenfassung: Erläutert wird unter anderem eine Sensoranordnung, mit eine Schichtenfolge aus einem Haltesubstrat (50), einer Hilfsschicht (22), einer Erfassungsschicht (24) und einer Isolierschicht (40) enthält. Diese Sensoranordnung läßt sich insbesondere zum Erfassen einer Röntgenstrahlung einsetzen und besonders einfach herstellen.

WO 2004/021456

PCT/DE2003/002675

1

Beschreibung

Sensoranordnung zum Erfassen einer Strahlung, Computertomograph mit dieser Sensoranordnung und zugehöriges Herstellungsverfahren

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung zum Erfassen einer Strahlung, insbesondere einer Röntgenstrahlung. Die Sensoranordnung enthält eine Vielzahl von Erfassungselementen. Solche Sensoranordnungen werden beispielsweise in Computertomographen oder Einrichtungen zum Durchstrahlen von Gepäckstücken im Flughafenbereich bis hin zum Durchstrahlen von Containern oder ganzen LKW an Grenzkontrollstellen verwendet. Als strahlungsempfindliche Sensoren enthält die Sensoranordnung beispielsweise eine pin-Diode.

Eine pin-Diode ist eine Diode mit einer Schichtenfolge p, i und n, wobei p einen hoch p-dotierten Bereich, i einen eigenleitenden bzw. intrinsischen oder auch nur schwach n- bzw. p-dotierten Bereich und n einen hoch n-dotierten Bereich bezeichnen. Von einem pn-Übergang unterscheidet sich der pin-Übergang vor allem durch den intrinsischen bzw. den schwach dotierten Zwischenbereich. Weil der Sperrstrom der pin-Diode hauptsächlich von der Ladungsgeneration in der i-Zone abhängt, findet diese Diode Anwendung als pin-Photodiode oder als Strahlungsdetektor, zum Beispiel in der Kerntechnik. In einem Computertomographen wird die Röntgenstrahlung beispielsweise mit Hilfe einer sogenannten Szintillator-Schicht in einem mit Hilfe der pin-Diode erfassbare Strahlung umgewandelt, beispielsweise in sichtbares Licht, insbesondere in Licht in einem Wellenlängenbereich von fünfhundert bis siebenhundert Nanometern. Licht in diesem Wellenlängenbereich läßt sich beispielsweise von Silizium mit einem hohen Wirkungsgrad detektieren.

Es ist Aufgabe der Erfindung zum Erfassen einer Strahlung eine einfach aufgebaute Sensoranordnung anzugeben, die insbe-

sondere mit halbleitertechnischen Standardverfahren hergestellt werden kann, die mit geringen Kosten hergestellt werden kann und die mit einer hohen Ausbeute hergestellt werden kann. Außerdem sollen ein Computertomograph mit einer solchen
5 Sensoranordnung und ein zugehöriges Herstellungsverfahren angegeben werden.

Die auf die Sensoranordnung bezogene Aufgabe wird durch eine Sensoranordnung mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merk-
10 malen erfüllt. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Sensoranordnung enthält in der genannten Reihenfolge, beispielsweise von oben nach unten:

- 15
- ein Haltesubstrat, das zumindest bereichsweise für die zu erfassende Strahlung durchlässig ist oder beim Auftreffen einer Strahlung eine zu erfassende Strahlung erzeugt und dass mehrere Erfassungselemente der Sensoran-
20 ordnung hält,
 - mindestens eine Hilfsschicht, die für die zu erfassende Strahlung durchlässig ist und die sich durchgehend über mehrere Erfassungselemente erstreckt oder die voneinander getrennte Bereiche enthält, die jeweils einem Erfas-
25 sungselement zugeordnet sind,
 - eine Erfassungsschicht mit voneinander getrennten und in einem Erfassungselement enthaltenen Erfassungsbereichen, in denen jeweils mindestens ein für die zu erfassende Strahlung sensitives Halbleiterbauelement anordnet ist,
30 und
 - eine Isolierschicht mit von einander getrennten Isolierbereichen zum elektrischen Isolieren der Erfassungsbe-
reichen von einer Kontaktierungslage mit elektrisch leitfähigen Anschlüssen.

35

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass sich eine Sensoranordnung mit Schichtenfolgen auf einfache Art herstel-

len läßt. Insbesondere läßt sich der Herstellungsprozeß so gestalten, dass die Erfassungselemente nie voneinander mechanisch getrennt werden müssen, was deren Handhabbarkeit erheblich erschweren würde. Das Haltesubstrat und die Hilfsschicht
5 gewährleisten, daß die Erfassungselemente während des gesamten Herstellungsprozesses miteinander mechanisch verbunden bleiben. Die Hilfsschicht erfüllt diese Aufgabe bis zum Anbringen des Haltesubstrates. Ist das Haltesubstrat angebracht worden, kann auch die Hilfsschicht getrennt werden.

10 Bei einer Ausgestaltung liegen die Schichten der Schichtenfolge in zueinander parallelen Ebenen. Durch diese Maßnahme lassen sich Haltesubstrate, Hilfsschichten, Erfassungsschichten und Isolierschichten mit ebenen Flächen für die Herstellung der Sensoranordnung nutzen.
15

Bei einer Weiterbildung der Sensoranordnung enthält das Haltesubstrat für die zu erfassende Strahlung durchlässige Bereiche als Bestandteil der Erfassungselemente und zu erfassende strahlungsabsorbierende Bereiche zwischen den Erfassungselementen. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, daß
20 die zu erfassende Strahlung nur zu einem Erfassungselement gelangt.

25 Bei einer anderen Weiterbildung enthält das Haltesubstrat ein Material, das eine auf das Material auftreffende Teilchenstrahlung oder eine im Vergleich zu der zu erfassenden Strahlung energiereiche Strahlung in die zu erfassende Strahlung umwandelt. So läßt sich insbesondere eine Röntgenstrahlung in
30 eine Strahlung umwandeln, die mit Hilfe eines Halbleiterbauelementes mit hohem Wirkungsgrad erfasst werden kann. Solche Materialien werden auch als Szintillator bezeichnet. Geeignet ist beispielsweise GaO-Sulfid.

35 Bei einer anderen Weiterbildung der Sensoranordnung sind Bereiche der Hilfsschicht durch ein Füllmaterial getrennt. Durch diese Maßnahme wird ebenfalls gewährleistet, daß die

- Strahlung nur auf ein Erfassungselement trifft. Ein Übersprechen wird durch eine geeignete Wahl des Füllmaterials vermieden. Erstreckt sich das Füllmaterial auch zwischen die Erfassungsbereiche und die Isolierbereiche, so erhöht sich die mechanische Stabilität der gesamten Sensoranordnung beträchtlich. Als Füllmaterial wird bei einer nächsten Weiterbildung ein Material mit einem hohen Reflexionsgrad verwendet, beispielsweise Titandioxid.
- 10 Bei einer nächsten Weiterbildung ist die Hilfsschicht eine Glasschicht. Alternativ oder zusätzlich ist auch die Isolierschicht eine Glasschicht. Durch die Verwendung von Glas lässt sich der Herstellungsprozeß auf einfache Art durchführen, weil Glas ein Material ist, das ähnliche Materialeigenschaften hat, wie die bei der Halbleitertechnik verwendeten Materialien. Insbesondere lässt sich der thermische Ausdehnungskoeffizient an den von Silizium oder anderen Halbleitern anpassen.
- 20 Bei einer nächsten Weiterbildung enthält die Erfassungsschicht ein Halbleiterträgermaterial, beispielsweise ein Siliziummaterial. Das Halbleiterträgermaterial ist beispielsweise eine gedünnte Siliziumscheibe, d.h. ein sogenannter Wafer.
- 25 Bei einer nächsten Weiterbildung enthält die Kontaktierungslage Lötmaterial. Damit kann zum Kontaktieren der Sensoranordnung zu einem integrierten Schaltkreis, der eine ausgewählte Schaltung enthält, eine sogenannte Plättchen-
- 30 Schnellmontage-Technik eingesetzt werden, die auch als Flip-Chip-Technik bezeichnet wird. Jedoch können auch andere Kontaktierungsarten verwendet werden.
- Bei einer nächsten Weiterbildung ist die Erfassungsfläche der Erfassungselemente jeweils kleiner als fünf Quadratmillimeter oder kleiner als ein Quadratmillimeter. Durch diese Maßnahme erhöht sich die Auflösung der bildgebenden Systeme im Ver-

gleich zu bisher üblichen Auflösungen beträchtlich. Hierbei wird unter Auflösung die Anzahl von Bildpunkten bezogen auf eine bestimmte Bezugseinheit verstanden. International üblich ist als Bezugseinheit ein Inch (25,4 Millimeter). Die Sensoranordnung enthält bei einer Ausgestaltung mehr als zweihundert Erfassungselemente, beispielsweise mehr als fünfhundert.

Bei einer anderen Weiterbildung wird ein strahlungsempfindliches Halbleiterbauelement einer pin-Diode in jedem Sensorelement eingesetzt. Die Diode enthält eine pin-Schichtenfolge. Die Anschlüsse der Diode werden entweder nur zu einer Seite eines Trägersubstrates geführt. Jedoch werden auch pin-Dioden eingesetzt, die Anschlüsse auf beiden Seiten des Trägersubstrates haben.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Computertomograph angegeben, der die erfindungsgemäße Sensoranordnung oder eine ihrer Weiterbildungen enthält. Durch den Einsatz der Sensoranordnung in einem Computertomograph zur Untersuchung von menschlichem oder tierischem Gewebe läßt sich die Leistungsfähigkeit des Computertomographen erheblich verbessern, insbesondere hinsichtlich der Auflösung.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Herstellen einer Sensoranordnung, bei dem ohne Beschränkung durch die angegebene Reihenfolge die folgenden Schritte ausgeführt werden:

- Herstellen einer Vielzahl integrierter strahlungsempfindlicher Halbleiterbauelemente ausgehend von einem Trägersubstrat aus Halbleitermaterial einer Ausgangsdicke,

- mechanisches Verbinden des Trägersubstrats und eines Hilfs-substrats an einer Seite des Trägersubstrats, welche strahlungsempfindliche Flächen der Halbleiterbauelemente enthält,

6

- Dünnen des Trägersubstrats an der freiliegenden Seite auf eine Dicke, die kleiner als die Ausgangsdicke ist,
 - mechanisches Verbinden der freien Seite des Trägersubstrats mit einem Isoliersubstrat,
 - Anbringen von Anschlussflächen an der freien Seite des Isoliersubstrats,
 - Trennen des Isoliersubstrats an den Grenzen einzelner Halbleiterplättchen mit einer Vielzahl von Halbleiterbauelementen und/oder an den Grenzen einzelner Halbleiterbauelemente, wobei das Hilfssubstrat nicht getrennt wird,
 - elektrisches Verbinden der Anschlussflächen mit Anschlussstellen, die zu den Halbleiterbauelementen führen,
 - mechanisches Verbinden des Hilfssubstrates und eines Haltesubstrates an der freiliegenden Seite des Hilfssubstrates,
 - Trennen des Hilfssubstrates an den Grenzen einzelner Halbleiterplättchen und/oder einzelner Halbleiterbauelemente, wobei das Hilfssubstrat nicht getrennt wird.
- Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht bei einer Ausgestaltung die Herstellung von Röntgen-Sensoranordnungen, die pin-Dioden enthalten, mit einem Herstellungsverfahren, das erheblich einfacher als bisherige Herstellungsverfahren ist.
- Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:
- Figur 1 einen Sensorchip mit zweihundertsechsfünfzig Sensorelementen,
- Figur 2 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts des Sensorchips,

Figur 3 den Sensorchip mit einem Szintillatorblock,

Figur 4 den Sensorchip am Ende des Herstellungsverfahrens,
5 und

Figuren 5A bis 5I ausgewählte Herstellungsstufen des Sensorchips.

10 Figur 1 zeigt eine Prinzipdarstellung eines Sensorchips 10, der zweihundertsechsfünfzig Sensorelemente 12, 12a, 12b enthält, die alle den gleichen Aufbau haben sich jedoch in den lateralen Abmessungen unterscheiden können. Die Sensorelemente 12, 12a, 12b sind matrixförmig in sechzehn Zeilen Z1
15 bis Z16 und in sechzehn Spalten S1 bis S16 angeordnet.

Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts
20 des Sensorchips 10 mit zwei Sensorelementen 12a und 12b. Die Sensorelemente 12a und 12b werden von einer Glasscheibe 22 gehalten. Der Aufbau eines Sensorelementes wird im folgenden anhand des Sensorelementes 12b erläutert.

Das Sensorelement 12b enthält in einer Waferschicht 24 einen Waferbereich 24b, der mit Hilfe einer Klebeschicht 26, z.B.
25 aus Epoxidharz, an der Glasscheibe 22 angeklebt ist. Der Waferbereich 24b enthält Silizium und dotierte Bereiche einer pin-Diode 28. Eine Leitbahn 30b erstreckt sich von einem Anschluss der Diode 28 zu einer Anschlussfläche 32b am Rand des Waferbereiches 24b. Eine äußere Leitbahn 34b stellt eine
30 elektrisch leitende Verbindung zwischen der Anschlussfläche 32b und einer Lötkegel 36 auf einer Kontaktierungsfläche 38 her.

An der der Glasscheibe 22 abgewandten Seite des Waferbereiches 24 befindet sich ein Glasscheibenbereich 40, der mit
35 Hilfe einer Klebeschicht 42 an den Waferbereich 24 angeklebt ist.

Das Sensorelement 12b enthält außer dem Lotkügelchen 36b ein weiteres Lotkügelchen 44 aus einem weichlötzbaren Lot auf einer Kontaktfläche 46b. Damit gibt es zwei Anschlüsse zum Sensorelement 12b, beispielsweise für einen Masseanschluss und für einen Signalanschluss.

Im Ausführungsbeispiel enthält das Sensorelement 12b und auch die anderen Sensorelemente 12, 12a neben der pin-Diode keine weiteren Halbleiterbauelemente, insbesondere keine verstärkenden Bauelemente.

Verfahrensschritte zur Herstellung des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Sensorchips 10 werden unten anhand der Figuren 5E bis 5I näher erläutert. Gemäß dem zuerst erläuterten Ausführungsbeispiel werden die Sensorchips 10 eines Wafers einzeln, bevor ein sogenannter Szintillatorblock am Sensorchip befestigt wird.

Figur 3 zeigt den Ausschnitt 20 des Sensorchips 10 mit einem Szintillatorblock 50, der mit Hilfe einer Klebeschicht 52 an der freien Seite der Glasscheibe 22 angeklebt ist. Die Klebeschicht 52 ist beispielsweise eine Epoxidharzschicht.

Im Ausführungsbeispiel enthält der Szintillatorblock 50 Bereiche 54a und 54b, die Röntgenstrahlung in sichtbares Licht umwandeln und die jeweils einem Sensorelement 12a bzw. 12b zugeordnet sind. Zwischen den Bereichen 54a, 54b liegen reflektierende Bereiche 56a bis 60, die sichtbares Licht in die Bereiche 54a, 54b reflektieren, um die Empfindlichkeit des Sensors zu erhöhen.

Nach dem Aufkleben des Szintillatorblockes 50 auf die Glasscheibe 22 ist die Glasscheibe 22 noch zwischen benachbarten Sensorelementen 12a und 12b eines Sensorchips 10 durchgehend.

Figur 4 zeigt den Ausschnitt 20 nach dem Durchsägen der Glasscheibe 22 in Bereichen zwischen den Sensorelementen 12a und 12b. Durch das Sägen sind aus der Glasscheibe 22 zwei Glasscheibenbereiche 22a bzw. 22b entstanden, die zum Sensorelement 12a bzw. 12b gehören. Der Szintillatorblock 50 wurde beim Sägen nur angesägt, jedoch nicht durchtrennt.

Nach dem Sägen wurden die Bereiche zwischen den Glasscheibenbereichen 22a und 22b sowie zwischen den Waferbereichen 24a und 24b mit einem Füllmaterial 80 aufgefüllt, beispielsweise mit einem Epoxidharz, das mit Titandioxid versetzt worden ist.

Figur 5A zeigt eine Herstellungsstufe des Sensorchips 10 nach dem Herstellen der pin-Dioden 28a, 28b auf einem Halbleiterwafer 100, der eine Dicke D1 von beispielsweise 650 oder 750 Mikrometern hat. Nach der Herstellung der pin-Dioden 28a, 28b wurde eine Passivierungsschicht 102 ganzflächig aufgebracht, beispielsweise eine Siliziumnitritschicht. Zu Anschlussflächen 32a und 32b wurde mit Hilfe eines photolithographischen Verfahrens danach in der Passivierungsschicht 102 Aussparungen erzeugt.

Anschließend wird eine Metallisierungsschicht 104 aufgebracht und strukturiert. Dabei entstanden elektrisch leitfähige Verbindungen von den gefüllten Aussparungen zu Randbereichen der Sensorelemente 12a, 12b.

In den Figuren 5A bis 5I verdeutlicht eine Strichpunktlinie eine Grenze 106 zwischen den Sensorelementen 12a und 12b.

Wie in Figur 5B gezeigt, wurde danach die Glasscheibe 22 aufgeklebt. Im Ausführungsbeispiel hat die Glasscheibe 22 beispielsweise eine Dicke von 400 Mikrometern, so dass sie mechanisch vergleichsweise stabil ist.

10

Figur 5C zeigt den Sensorchip 10 nach einem Dünnschleifprozess oder einem Ätzprozess, bei dem Dicke D1 des Halbleiterwafers 100 um mindestens die Hälfte der Dicke D1 auf eine Dicke D2 verringert worden ist, die im Ausführungsbeispiel
5 fünfzig Mikrometer beträgt. Nach dem Dünnen werden die einzelnen Chips 10 und auch die einzelnen Waferbereiche 24a, 24b mit Hilfe eines Ätzprozesses, beispielsweise mit Hilfe eines nasschemischen Ätzprozesses, getrennt. Es wird bspw. selektiv zur Passivierungsschicht 102 geätzt.

10

Figur 5D zeigt den Sensorchip 10 nach dem Aufkleben der Glasscheibe 40 mit Hilfe der Klebeschicht 42. Die Klebeschicht 40 besteht, wie bereits erwähnt, bspw. ebenfalls aus Epoxidharz oder einem anderen geeigneten Klebemittel.

15

Figur 5E zeigt den Sensorchip 10 nach dem Aufbringen von Löt- pads 108 bis 114 auf die Glasplatte 40. bspw. tragen die Löt- pads 112 und 114 die Kontaktflächen 38 und 40.

20 Wie in Figur 5F dargestellt, wird anschließend die Glasplatte 40 mit Hilfe eines V-förmigen Schnittes 120 an der Grenze 106 zersägt, wobei auf der Glasscheibe 40 die Glasscheibenbereiche 40a und 40b erzeugt werden. Der Schnitt 120 erstreckt sich bis in die Glasplatte 22 und durchtrennt damit sowohl
25 die Passivierungsschicht 102 als auch die Metallisierungsschicht 104 im Bereich der Grenze 106. Zwischen den Waferbereichen 24a und 24b sowie zwischen den Seitenflächen des Schnittes 120 verbleiben mit Epoxidharz gefüllte Bereiche 122 bzw. 124, welche u.a. die Herstellung einer leitenden Verbindung zu den Löt- pads 108, 110 bzw. 112, 114 erleichtert.
30

Wie in Figur 5G gezeigt, wird anschließend auf der Rückseite des Sensorchips 10 eine Metallisierungsschicht 130 aufgebracht und strukturiert, wobei die äußeren Leitbahnen 34a und
35 34b erzeugt werden. Abschnitte der äußeren Leitbahnen 34a und 34b verlaufen an den Seitenwänden des Schnittes 120, so daß

auch Leitbahnen in der Metallisierungsschicht 104 kontaktiert werden, die bis zum Schnitt 120 reichen.

Figur 5H zeigt eine Prozessstufe bei der Herstellung des Sensorchips 10 nach dem Aufbringen einer Passivierungsschicht 140 auf die Rückseite des Sensorchips 10. Die Passivierungsschicht 140 wird in einem folgenden Verfahrensschritt im Bereich der Löt pads 108 bis 114 strukturiert, so dass die Löt pads 108 bis 114 freigelegt werden.

Wie in Figur 5I gezeigt, werden anschließend die Löt kug elchen 36a, 44a, 36b und 44b auf die Löt pads 108 bis 114 aufgebracht, wobei die Passivierungsschicht 140 als Maske wirkt.

Nach der in Figur 5I gezeigten Herstellungsstufe werden beim ersten Ausführungsbeispiel die Sensorchips 10 vereinzelt und erst dann mit den Szintillatorblöcken 50 verbunden, siehe Erläuterungen zu den Figuren 3 und 4. Beim Vereinzeln der Sensorchips 10 wird die Glasscheibe 22 an den Chipgrenzen getrennt, nicht aber zwischen den Sensorelementen 12a, 12b eines Sensorelements 10.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel werden die Szintillatorblöcke 50 vor dem Vereinzeln der Chips auf die Glasscheibe 22 aufgeklebt. Danach wird die Glasscheibe 22 zwischen den Sensorelementen 12a, 12b eines Sensorchips 10 zertrennt, wobei die Szintillatorblöcke 50 noch nicht durchtrennt werden. Erst in einem folgenden Verfahrensschritt werden dann an den Chipgrenzen sowohl die Glasscheibe 22 als auch die Szintillatorblöcke 50 getrennt.

Bei einem nächsten Ausführungsbeispiel wird von der anhand der Figuren 5A bis 5I erläuterten Abfolge der Verfahrensschritte abgewichen. Beispielsweise läßt sich der Schnitt 120 vor dem Aufbringen der Löt pads 108 bis 114 durchführen. Der Schnitt 120 läßt sich auch tiefer oder breiter als erläutert

ausführen, so dass auch in den Bereichen 122, 124 das Klebematerial entfernt wird.

- Enthalten die Sensorelemente jeweils nur eine pin-Diode, so
- 5 gibt es keine Technologieunterschiede, wie sie bei der Integration von Verstärkerelementen in den Sensorchip auftreten. Dadurch verringern sich die Prozesskosten pro Flächenabschnitt mit Fotodioden erheblich.
- 10 Die Anordnung der Anschlüsse auf der Rückseite führt zu einer kleineren Chipfläche in lateraler Richtung. Außerdem gibt es für die Anschlüsse ausreichend Platz auf der Rückseite, so dass die Abmessungen der Anschlüsse großzügiger gewählt werden können. Die Anordnung der Anschlüsse auf der Rückseite
- 15 ermöglicht auch eine einfachere Montage des Szintillatorkblocks.

- Das Bilden von Waferbereichen verhindert auch ein Übersprechen zwischen den Halbleiterbauelementen verschiedener Sensorelemente.
- 20

- Durch die erläuterten Anordnung kann die volle Länge eines Sensorelementes für die Metallverbindung zwischen der Oberseite der Waferbereiche und den Lotkügelchen genutzt werden.
- 25

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel werden mehr als zwei Anschlüsse pro Sensorelement hergestellt.

Patentansprüche

1. Sensoranordnung (10) zum Erfassen einer Strahlung

5 mit einer Schichtenfolge, die in der angegebenen Reihenfolge enthält:

ein Haltesubstrat (50), das zumindest bereichsweise für die zu erfassende Strahlung durchlässig ist oder beim Auftreffen
10 einer Strahlung eine zu erfassende Strahlung erzeugt, und das mehrere Erfassungselemente (12a, 12b) der Sensoranordnung (10) hält,

mindestens eine Hilfsschicht (22), die für die zu erfassende
15 Strahlung durchlässig ist und die sich durchgehend über mehrere Erfassungselemente (12a, 12b) erstreckt oder die voneinander getrennte Bereiche (22a, 22b) enthält, die jeweils einem Erfassungselement (12a, 12b) zugeordnet sind,

20 eine Erfassungsschicht (24) mit voneinander getrennten und in einem Erfassungselement (12a, 12b) enthaltenen Erfassungsbereichen (24a, 24b) in denen jeweils mindestens ein für die zu erfassende Strahlung sensitives Halbleiterbauelement (28b) angeordnet ist,

25 und eine Isolierschicht (40) mit voneinander getrennten Isolierbereichen (40b) zum elektrischen Isolieren der Erfassungsbereiche (24b) von einer Kontaktierungslage mit elektrisch leitfähigen Anschlüssen (36).

30 2. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Haltesubstrat (50) für die zu erfassende Strahlung durchlässige Bereiche (54a, 54b) enthält, die jeweils in einem Erfassungselement (12a, 35 12b) enthalten sind, und

dass das Haltesubstrat (50) die zu erfassende Strahlung absorbierende oder reflektierende Bereiche (56 bis 60) zwischen den Erfassungselementen (12a, 12b) enthält.

5 3. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Haltesubstrat (50) ein Material enthält, das eine auftreffende Teilchenstrahlung oder eine im Vergleich zu der zu erfassenden Strahlung energiereiche Strahlung in die zu erfassende Strahlung
10 umwandelt,

und/oder dass das Haltesubstrat (50) ein Material enthält, das einer Röntgenstrahlung in einem mit einer pin-Diode (28b) erfassbare Strahlung umwandelt, vorzugsweise ein gut absorbierendes Halbleitermaterial oder CdZnTe oder PbO, oder GaO-Sulfid.
15

4. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche (22a, 22b) der Hilfsschicht (22) und/oder die Erfassungsbereiche (24a, 24b) und/oder die Isolierbereiche (40a, 40b) durch ein Füllmaterial (80) getrennt sind,
20

und/oder dass das Füllmaterial (80) ein Kunststoff, vorzugsweise ein Epoxydharz ist,
25

und/oder dass das Füllmaterial (80) mit einem die zu erfassende Strahlung absorbierenden oder reflektierenden Material versetzt ist, vorzugsweise mit Titandioxid.
30

5. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hilfsschicht (22) eine Glasschicht oder eine Keramikschicht ist,
35

und/oder dass die Isolierschicht (40) eine Glasschicht ist,

15

und/oder dass die Erfassungsschicht (24) ein Halbleiter-Trägermaterial enthält, vorzugsweise ein Siliziummaterial und/oder ein gedünntes Siliziummaterial,

5 und/oder dass die Kontaktierungslage Lötmaterial (36) enthält.

6. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 dass eine Erfassungsfläche der Erfassungselemente (12a, 12b) kleiner als fünf Quadratmillimeter oder kleiner als ein Quadratmillimeter ist,

und/oder dass die Sensoranordnung (10) mehr als zweihundert
15 Erfassungselemente (12a, 12b) enthält.

7. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass die Halbleiterbauelemente (28a, 28b) einen dotierten Bereich eines Leitungstyps, einen dotierten Bereiche eines anderen Leitungstyps und einen zwischen diesen Bereichen liegenden undotierten oder im Vergleich zur Dotierung der anderen Bereiche mit einer schwachen Dotierung versehenen Zwischenbereich enthält.

25

8. Computertomograph,

mit einer Strahlungssendeeinheit zum Aussenden einer Strahlung, vorzugsweise einer Röntgenstrahlung,

30

mit einer Erfassungseinheit (10) zum Erfassen der ausgesendeten Strahlung nach dem Durchtritt durch ein die Strahlungsin-
tensität beeinflussendes Gewebe,

35 und mit einer Auswerteeinheit, die abhängig von den Ausgangssignalen der Erfassungseinheit Bilddaten eines Bildes der Struktur des Gewebes erzeugt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s d i e E r -
f a s s u n g s e i n h e i t e i n e S e n s o r a n o r d n u n g (1 0) n a c h e i n e m d e r v o r -
h e r g e h e n d e n A n s p r ü c h e e n t h ä l t .

5

9. V e r f a h r e n z u m H e r s t e l l e n e i n e r S e n s o r a n o r d n u n g (1 0) ,

b e i d e m o h n e B e s c h r ä n k u n g d u r c h d i e a n g e g e b e n e R e i h e n f o l g e
d i e f o l g e n d e n S c h r i t t e a u s g e f ü h r t w e r d e n :

10

H e r s t e l l e n e i n e r V i e l z a h l i n t e g r i e r t e r s t r a h l u n g s e m p f i n d l i -
c h e r H a l b l e i t e r b a u e l e m e n t e (2 8 a , 2 8 b) a u s g e h e n d v o n e i n e m
T r ä g e r s u b s t r a t (1 0 0) a u s H a l b l e i t e r m a t e r i a l e i n e r A u s g a n g s d i -
c k e (D 1) ,

15

m e c h a n i s c h e s V e r b i n d e n d e s T r ä g e r s u b s t r a t s (1 0 0) u n d e i n e s
H i l f s s u b s t r a t s (2 2) a n e i n e r S e i t e d e s T r ä g e r s u b s t r a t s , w e l -
c h e s t r a h l u n g s e m p f i n d l i c h e F l ä c h e n d e r H a l b l e i t e r b a u e l e m e n t e
(2 8 a , 2 8 b) e n t h ä l t ,

20

D ü n n e n d e s T r ä g e r s u b s t r a t s (1 0 0) a n d e r f r e i l i e g e n d e n S e i t e
a u f e i n e D i c k e (D 2) , d i e k l e i n e r a l s d i e A u s g a n g s d i c k e (D 1)
i s t ,

25 m e c h a n i s c h e s V e r b i n d e n d e r f r e i e n S e i t e d e s T r ä g e r s u b s t r a t s
(1 0 0) m i t e i n e m I s o l i e r s u b s t r a t (4 0) ,

A n b r i n g e n v o n A n s c h l u s s f l ä c h e n (1 0 8 b i s 1 1 4) a n d e r f r e i e n
S e i t e d e s I s o l i e r s u b s t r a t s (4 0) ,

30

T r e n n e n d e s I s o l i e r s u b s t r a t s a n d e n G r e n z e n e i n z e l n e r H a l b -
l e i t e r p l ä t t c h e n m i t e i n e r V i e l z a h l v o n H a l b l e i t e r b a u e l e m e n t e n
(2 8 a , 2 8 b) u n d / o d e r a n d e n G r e n z e n e i n z e l n e r H a l b l e i t e r b a u -
e l e m e n t e (2 8 b , 2 8 b) , w o b e i d a s H i l f s s u b s t r a t (2 2) n i c h t g e -
35 t r e n n t w i r d ,

elektrisches Verbinden der Anschlussflächen (108 bis 114) mit Anschlussstellen (104), die zu den Halbleiterbauelementen (28a, 28b) führen,

- 5 mechanisches Verbinden des Hilfssubstrates (22) und eines Haltesubstrates (50) an der freiliegenden Seite des Hilfssubstrates (22),

- 10 Trennen des Hilfssubstrates (22) an den Grenzen einzelner Halbleiterplättchen und/oder einzelner Halbleiterbauelemente (28a, 28b), wobei das Hilfssubstrat (50) nicht getrennt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, g e k e n n z e i c h n e t durch den Schritt:

15

- Trennen des gedünnten Trägersubstrates (100) an den Grenzen einzelner Halbleiterplättchen mit einer Vielzahl von Halbleiterbauelementen (28a, 28b) und/oder an den Grenzen einzelner Halbleiterbauelemente (28a, 28b), wobei das Hilfssubstrat (22) nicht getrennt wird und wobei mindestens eine Leitbahn einer Metallisierungslage der Halbleiterbauelemente (28a, 28b) an einer Anschlussstelle (104) freigelegt wird,

20

- wobei das Trennen des gedünnten Trägersubstrats (100) vorzugsweise vor dem mechanischen Verbinden der freien Seite des Trägersubstrates (100) mit dem Isoliersubstrat (40) ausgeführt wird.

25

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, g e k e n n z e i c h n e t durch den Schritt:

30

Füllen der Trennstelle (120) mit einem Füllmaterial (80).

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass es zum Herstellen einer Sensoranordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dient.

35

FIG 1

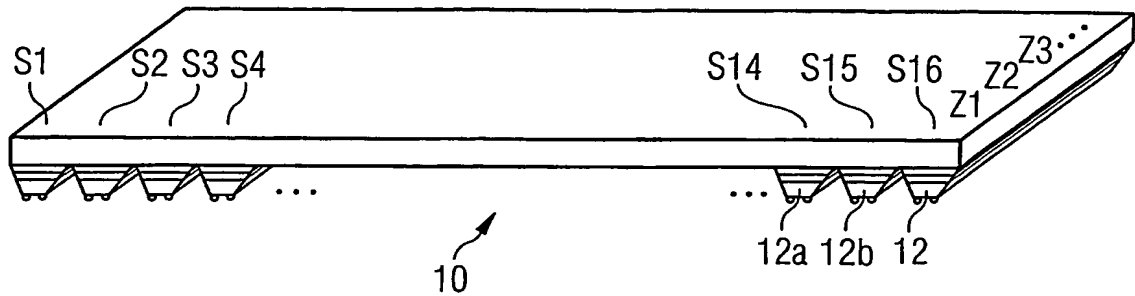


FIG 2

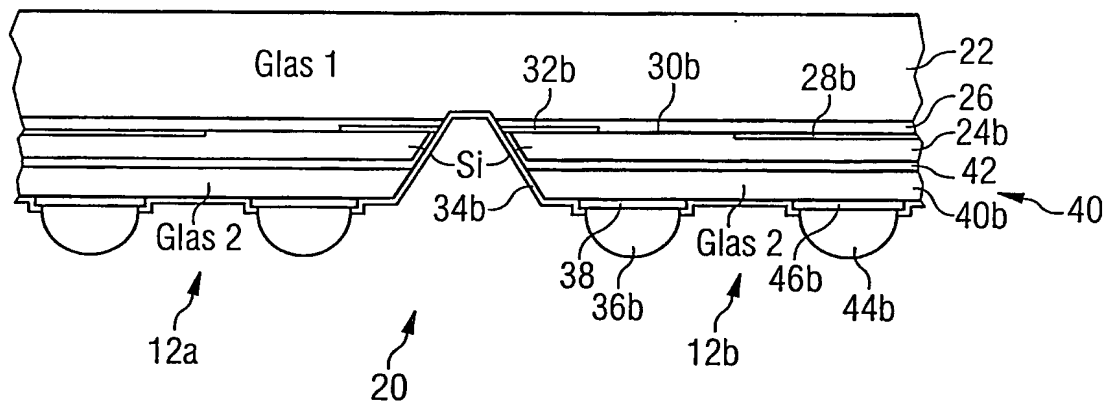


FIG 3

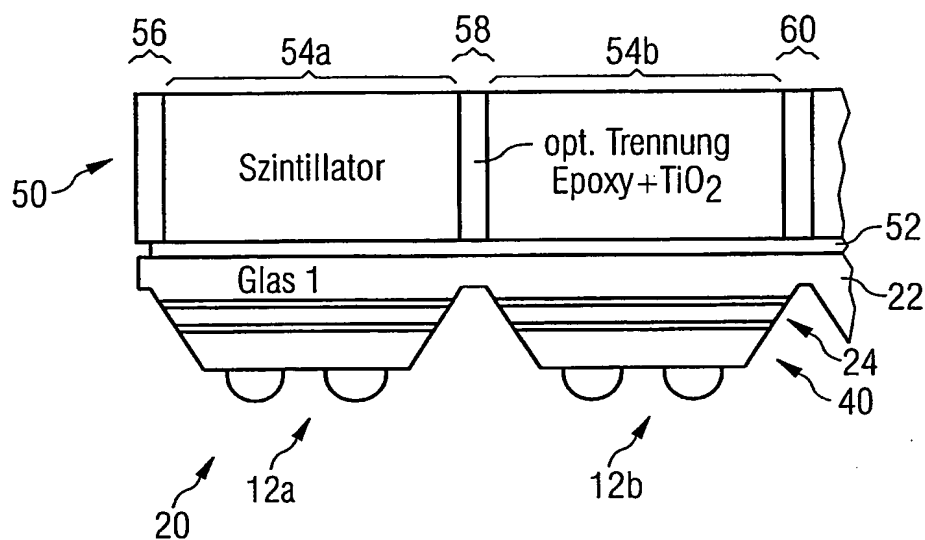
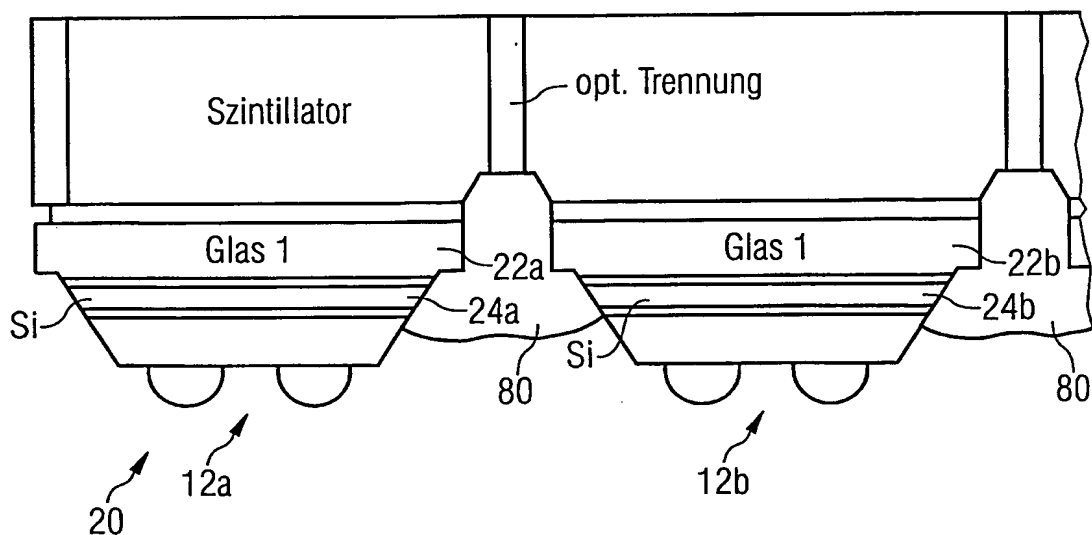
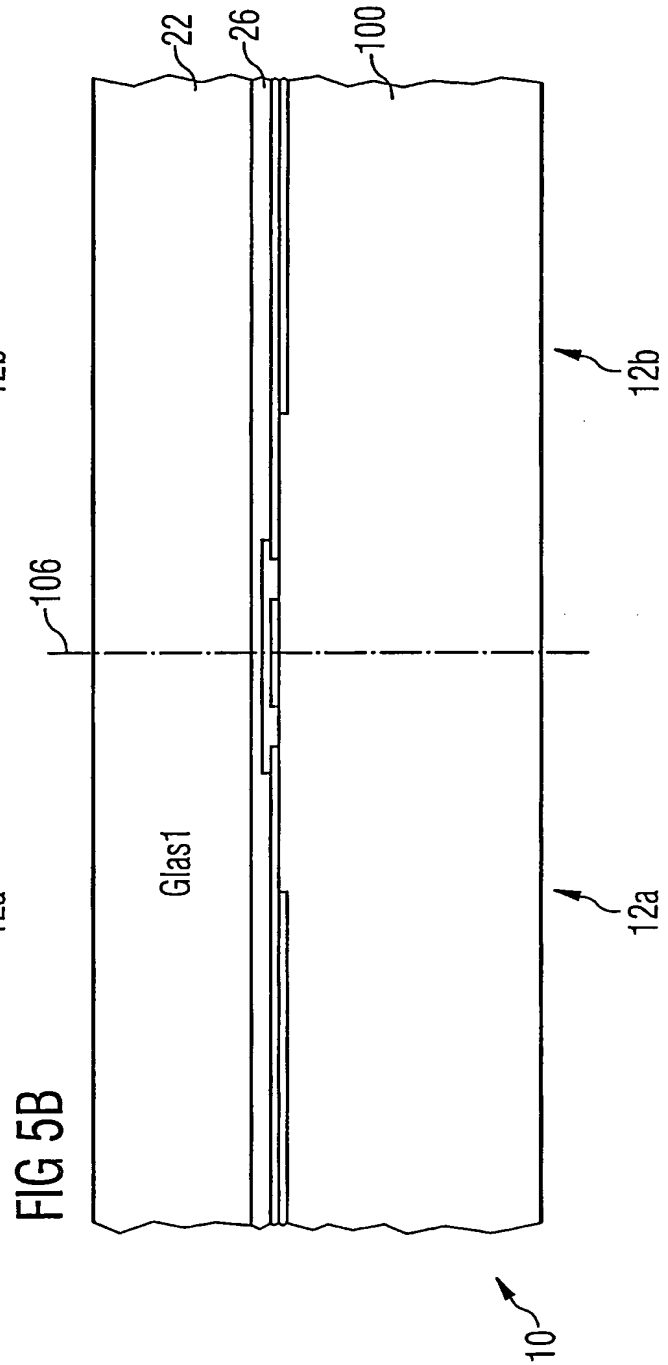
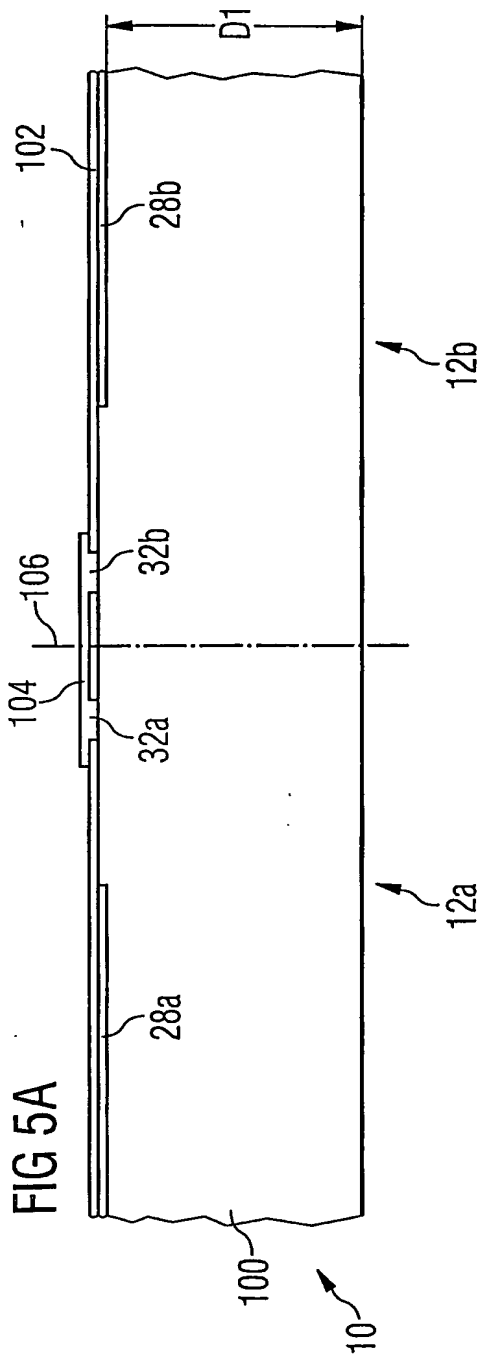
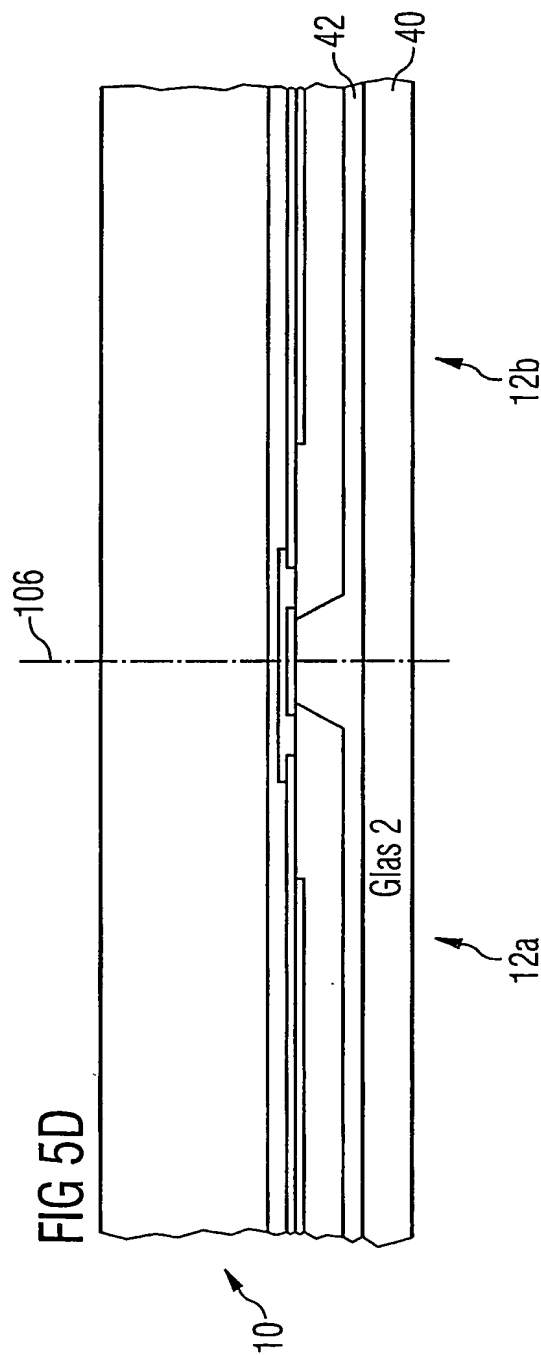
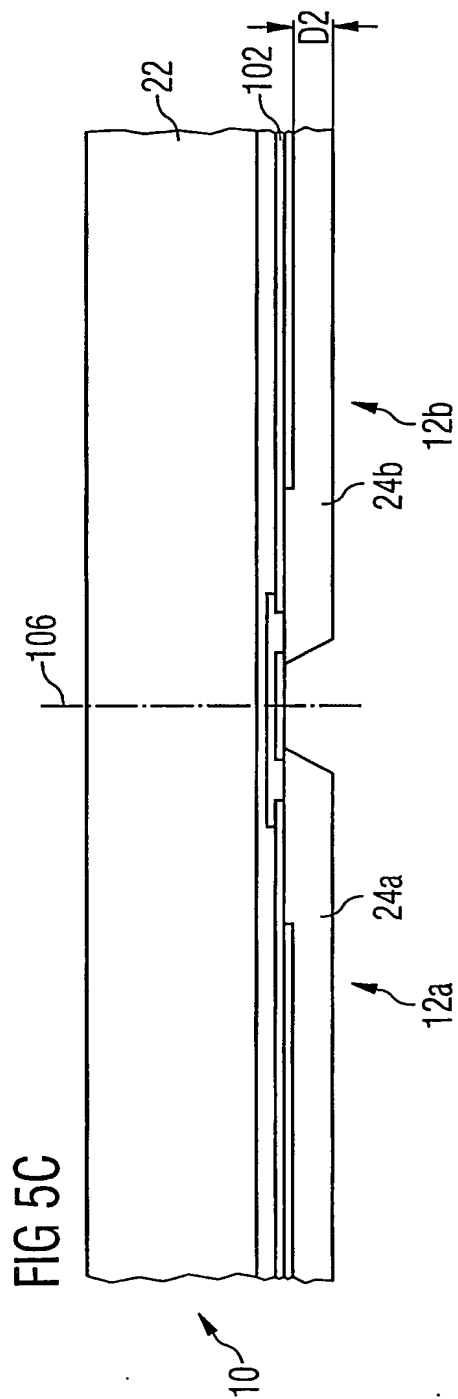
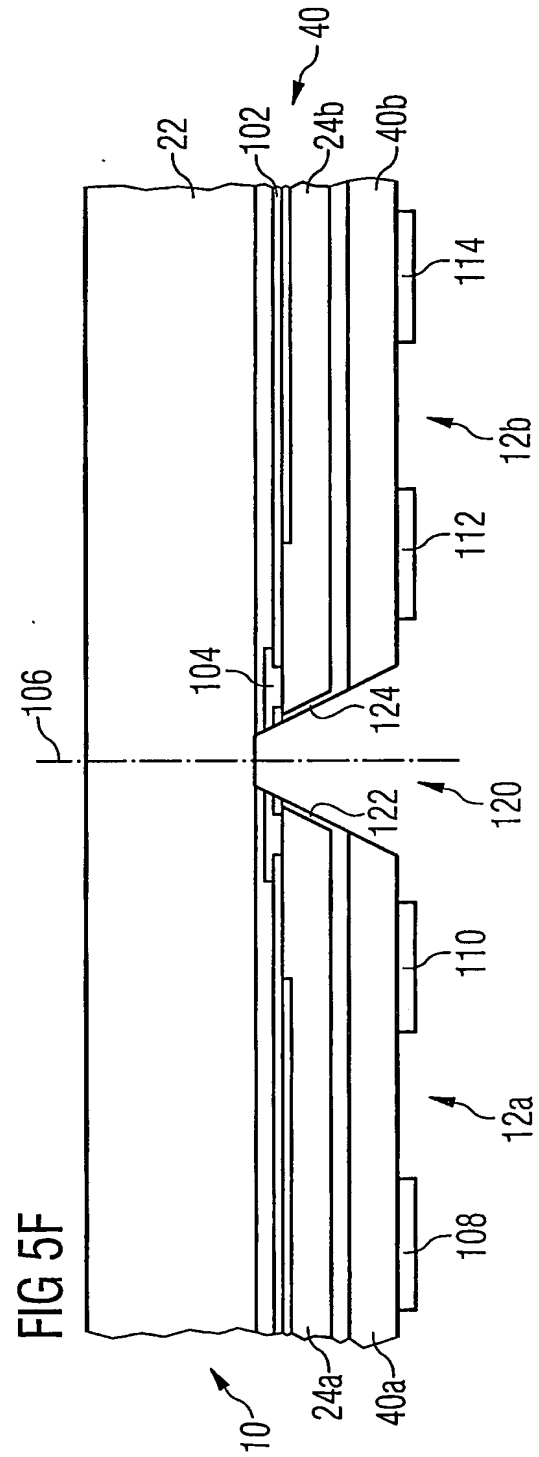
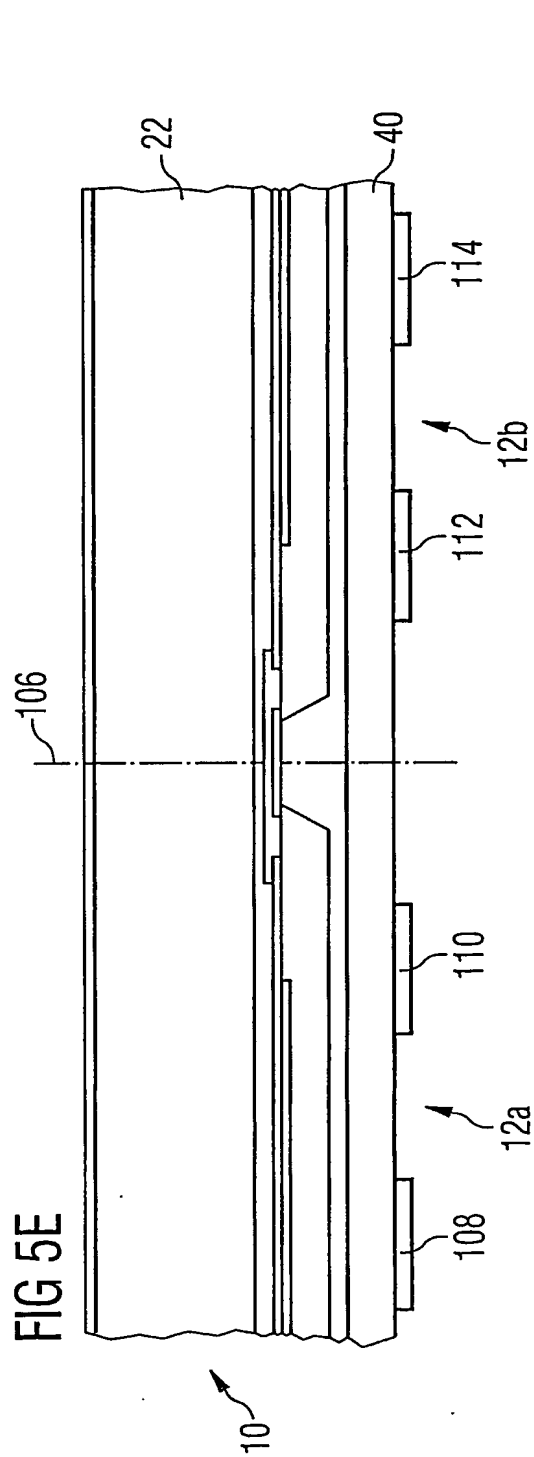


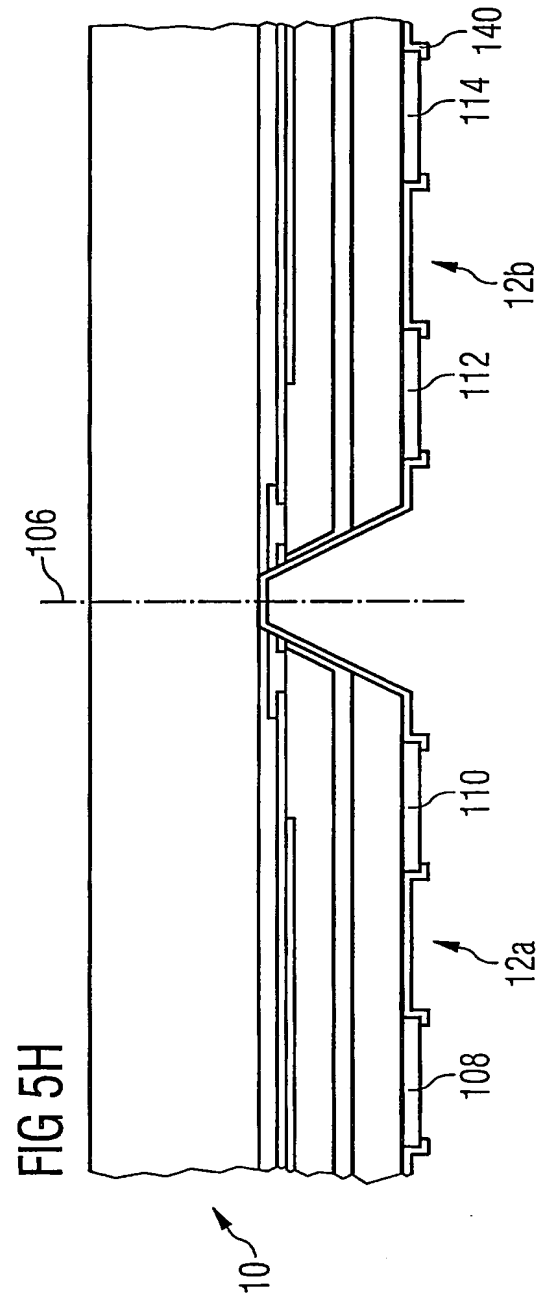
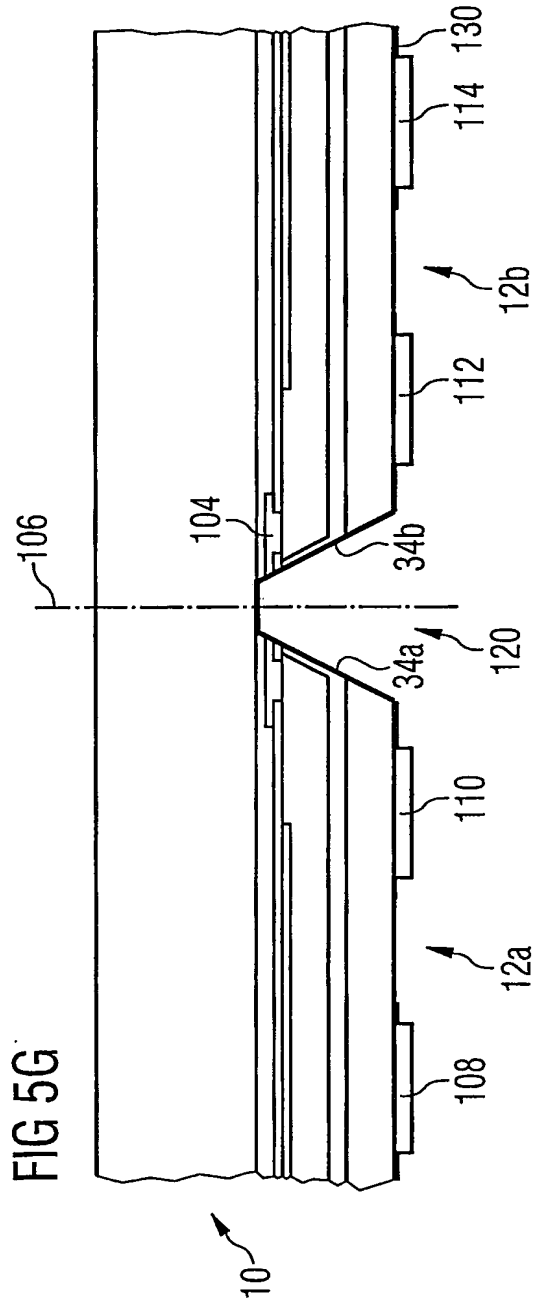
FIG 4

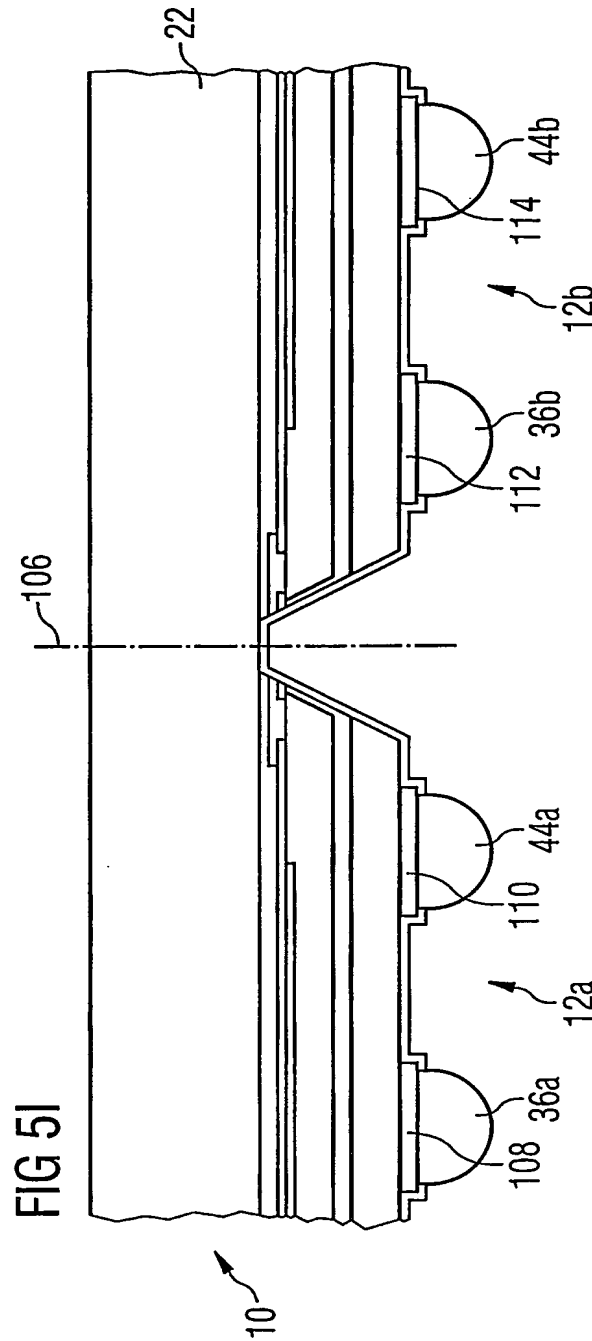












(12) NACH DEM VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. März 2004 (11.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/021456 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 31/117,
31/0232, 27/146

Werner [DE/DE]; Auerbacherstr. 8, 81541 München
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002675

(74) Anwalt: KARL, Frank; Patentanwälte Kindermann,
Postfach 1330, 85627 Grasbrunn (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. August 2003 (08.08.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): SG, US.

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102 39 506.3 28. August 2002 (28.08.2002) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.
Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

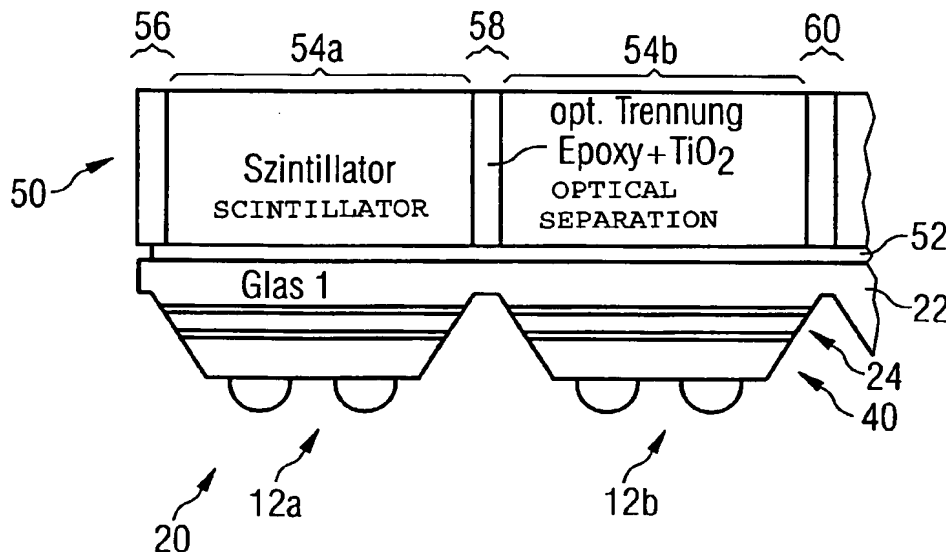
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUHLMANN,

Recherchenberichts: 25. November 2004

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR ARRANGEMENT FOR RECORDING A RADIATION, COMPUTER TOMOGRAPH COMPRISING SAID
SENSOR ARRANGEMENT AND CORRESPONDING PRODUCTION METHOD

(54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG ZUM ERFASSEN EINER STRAHLUNG, COMPUTERTOMOGRAPH MIT DIE-
SER SENSORANORDNUNG UND ZUGEHÖRIGES HERSTELLUNGSVERFAHREN



(57) Abstract: A sensor arrangement is disclosed, amongst other things, with a layer sequence of a support substrate (50), an auxiliary layer (22), a recording layer (24) and an insulation layer (40). Said sensor arrangement is particularly applicable to the recording of X-ray radiation and particularly simple to produce.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Erläutert wird unter anderem eine Sensoranordnung, mit eine Schichtenfolge aus einem Haltesubstrat (50), einer Hilfsschicht (22), einer Erfassungsschicht (24) und einer Isolierschicht (40) enthält. Diese Sensoranordnung läßt sich insbesondere zum Erfassen einer Röntgenstrahlung einsetzen und besonders einfach herstellen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/02675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L31/117 H01L31/0232 H01L27/146

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 940 901 A (ARQUES MARC ET AL) 10 July 1990 (1990-07-10)	1,3-8
Y	the whole document	2
Y	US 4 982 096 A (HAYAKAWA TAKAYUKI ET AL) 1 January 1991 (1991-01-01)	2
A	column 8, line 30 - column 11, line 58; figures 4,5,14-16	1,3-7, 9-12
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2004

Date of mailing of the international search report

11/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Voignier, V

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02675

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DREWERY J S ET AL: "AMORPHOUS SILICON PIXEL ARRAYS" NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH, SECTION - A: ACCELERATORS, SPECTROMETERS, DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT, NORTH-HOLLAND PUBLISHING COMPANY. AMSTERDAM, NL, vol. A310, no. 1 / 2, 1 December 1991 (1991-12-01), pages 165-170, XP000274749 ISSN: 0168-9002 the whole document</p>	1,3-8

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02675

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4940901	A	10-07-1990	FR 2623019 A1	12-05-1989
			DE 3877145 D1	11-02-1993
			DE 3877145 T2	29-04-1993
			EP 0316222 A1	17-05-1989
			JP 1165984 A	29-06-1989
US 4982096	A	01-01-1991	JP 1176971 A	13-07-1989
			JP 1191085 A	01-08-1989
			JP 2720159 B2	25-02-1998
			DE 3900245 A1	20-07-1989

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Anmeldezeichen

PCT/DE 03/02675

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L31/117 H01L31/0232 H01L27/146

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 940 901 A (ARQUES MARC ET AL) 10. Juli 1990 (1990-07-10)	1,3-8
Y	das ganze Dokument	2
Y	US 4 982 096 A (HAYAKAWA TAKAYUKI ET AL) 1. Januar 1991 (1991-01-01)	2
A	Spalte 8, Zeile 30 - Spalte 11, Zeile 58; Abbildungen 4,5,14-16	1,3-7, 9-12
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Voignier, V

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Anzeichen

PCT/DE 03/02675

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DREWERY J S ET AL: "AMORPHOUS SILICON PIXEL ARRAYS" NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH, SECTION - A: ACCELERATORS, SPECTROMETERS, DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT, NORTH-HOLLAND PUBLISHING COMPANY. AMSTERDAM, NL, Bd. A310, Nr. 1 / 2, 1. Dezember 1991 (1991-12-01), Seiten 165-170, XP000274749 ISSN: 0168-9002 das ganze Dokument -----	1,3-8

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02675

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4940901	A	10-07-1990	FR	2623019 A1	12-05-1989
			DE	3877145 D1	11-02-1993
			DE	3877145 T2	29-04-1993
			EP	0316222 A1	17-05-1989
			JP	1165984 A	29-06-1989
US 4982096	A	01-01-1991	JP	1176971 A	13-07-1989
			JP	1191085 A	01-08-1989
			JP	2720159 B2	25-02-1998
			DE	3900245 A1	20-07-1989

BEST AVAILABLE COPY